

zu PU 11782

⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑪ DE 3241831 C2

⑳ Aktenzeichen: P 32 41 831.0-45  
㉑ Anmeldetag: 12. 11. 82  
㉒ Offenlegungstag: 17. 5. 84  
㉓ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 1. 12. 88

㉔ Int. CL 4:  
B 05 D 7/04  
B 05 D 1/30  
B 05 D 1/32  
G 03 C 1/74  
B 05 C 5/00

DE 3241831 C2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

㉕ Patentinhaber:  
Agfa-Gevaert AG, 5090 Leverkusen, DE

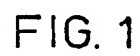
㉖ Erfinder:  
Koeppke, Günther, Dipl.-Chem. Dr.; Franken, Hans,  
Dipl.-Chem., 5068 Odenthal, DE; Bußmann, Heinrich,  
Dipl.-Ing.; Browatzki, Kurt, 5090 Leverkusen, DE

㉗ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE	30 36 360 A1
US	38 67 901
US	34 04 660
US	33 45 972
EP	00 17 126 A1

㉘ Verfahren und Vorrichtung zur Erzeugung der Breite oder der Streifenbreite von Beschichtungen auf Bahnen

DE 3241831 C2



## Patentansprüche

1. Verfahren zur Erzeugung der Beschichtungsbreite oder der Streifenbreiten von ein- oder mehrfachen Beschichtungen mit flüssigen Beschichtungsmaterialien auf an der Beschichtungsstelle kontinuierlich vorbeibewegten Bahnen mit dem Vorhangbeschichtungsverfahren, dadurch gekennzeichnet, daß das von der Vorhangbeschichtungseinrichtung als freifallender Flüssigkeitsvorhang (4) kontinuierlich herabfallende Beschichtungsmaterial über die gesamte Breite durch ein oder mehrere Öffnungen (10, 15) in einer mit einem geringen Abstand ( $d$ ) über der Bahn (5) angeordneten Abdeckung (7) auf die zu beschichtende Bahn (5) gelegt und an den nicht mit einer Öffnung (10, 15) versehenen Teilen der Abdeckung (7) abgeleitet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß für die Abdeckung (7) im Bereich der Auftrefflinie des Vorhanges (4) auf die Bahn (5) ein Abstand  $d$  von 0 bis 2 mm, vorzugsweise von 0 bis 0,5 mm von der Bahn gewählt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdeckung (7) im Bereich der Vorhangauftrefflinie mit einer spaltförmigen Öffnung (10) versehen wird, die in der Breite quer zur Bahnlaufrichtung der Beschichtungsbreite ( $b$ ) der Bahn (5) entspricht und daß auf beiden Seiten der Öffnung (10) auf der Abdeckung (7) zwei Randabschnitte mit der Breite  $a$  zwischen der Öffnung (10) und den Randhaltern (9) vorgesehen werden, die die Beschichtungsflüssigkeit an den Bahnrändern von der Bahn (5) fernhalten und ableiten.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdeckung (7) im Bereich der Vorhangauftrefflinie mit mehreren spaltförmigen Öffnungen (15) versehen wird, die in ihrer Breite der Beschichtungsbreite ( $b$ ) der einzelnen auf die Bahn (5) aufzubringenden Streifen entsprechen und daß zwischen den einzelnen Öffnungen (15) und zwischen den Öffnungen (15) und den Randhaltern (9) an den Bahnrändern Abschnitte vorgesehen werden, die die Beschichtungsflüssigkeit von den nicht zu beschichtenden Stellen zwischen den Öffnungen (15) und von den Bahnrändern fernhalten und ableiten.
5. Vorrichtung zur Erzeugung der Beschichtungsbreite oder der Streifenbreite von ein- oder mehrfachen Beschichtungen mit flüssigen Beschichtungsmaterialien auf an der Beschichtungsstelle kontinuierlich vorbeibewegten Bahnen mit dem Vorhangbeschichtungsverfahren, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich des frei fallenden Flüssigkeitsvorhanges (4) in geringem Abstand ( $d$ ) über der Bahn (5) eine Abdeckung (7) für die Bahn (5) angeordnet ist, daß die Abdeckung (7) mit mindestens einer quer zur Bahnlaufrichtung verlaufenden schlitzförmigen Öffnung (10, 15) versehen ist, durch die sich der Vorhang (4) auf die Bahn (5) legt und daß die Abdeckung (7) Bereiche ohne Öffnung (10, 15) besitzt, durch die die Beschichtungsflüssigkeit von der Bahn (5) ferngehalten, abgeleitet und zur Wiederverwendung gesammelt wird.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdeckung (7) im Bereich der Auftrefflinie des Vorhanges (4) in einem Abstand von der Bahn (5) von  $d = 0$  bis 2 mm, vorzugsweise von  $d = 0$  bis 0,5 mm angeordnet ist und die Abdeckung (7) die Gießwalze (14) mit der aufliegenden Bahn (5) mit einem Winkel von  $20^\circ$  bis  $85^\circ$  umschließt.
7. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdeckung (7) die Randhalter (9) der Vorhangbeschichtungseinrichtung berührt, mit diesen einen Winkel von  $\beta = 90^\circ$  bis  $110^\circ$  gegen Bahnlaufrichtung bilden und die Öffnungen (10, 15) in der Abdeckung (7) von den Randhaltern (9) einen Abstand ( $a$ ) von mindestens 3 mm haben.
8. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnungen (10, 15) in der Abdeckung (7) an ihren in Bahnlaufrichtung liegenden Kanten auf der der Bahn (5) abgewandten Seite mit Vorhangteilern (16) versehen sind.
9. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorhangteiler (16) aus einem Draht mit einem Durchmesser von 0,1 bis 2,5 mm, vorzugsweise von 0,5 bis 1,5 mm, bestehen und auf der Kante der Öffnung(en) (10, 15) angeordnet sind.
10. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdeckung (7) an einer Halte- oder Montageeinrichtung (8, 8') befestigt ist, die Abdeckung (7) mit der Halteeinrichtung (8, 8') in einer definier- ten Lage zur Bahn (5) gehalten und in Bahnlaufrichtung verschiebbar zum frei fallenden Vorhang (4) geführt und durch einen Schnellverschluß kurzfristig auswechselbar ist.

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Erzeugung der Beschichtungsbreite oder der Streifenbreite von ein- oder mehrfachen Beschichtungen mit flüssigen Beschichtungsmaterialien auf an der Beschichtungsstelle kontinuierlich vorbeibewegten Bahnen mit dem Vorhangbeschichtungsverfahren. Das Verfahren und die Vorrichtung eignen sich insbesondere zur Herstellung von photographischen Materialien mit dem Vorhangbeschichtungsverfahren.

In der photographischen Industrie gewinnt das Vorhangbeschichtungsverfahren seit einiger Zeit an Bedeutung. Für dieses Verfahren sind drei Verfahrensvarianten mit verschiedenen Gießern bekannt: der Schlitzgießer (Extrudertyp), der Schnabelgießer und der V-Gießer.

Beim Schlitzgießer tritt die Beschichtungsmasse am unteren Ende eines quer über der zu beschichtenden Bahn angeordneten Ausflußspaltes aus und bildet dort einen freifallenden Flüssigkeitsvorhang. Beim Schnabel- oder Gleitflächengießer hingegen werden die Beschichtungsmassen durch Dosierspalte auf eine abwärts geneigte Fläche gebracht, fließen dann infolge der Schwerkraft auf einer Gleitfläche (die am unteren Ende gebogen oder schnabelförmig ist) hinab und bilden beim Verlassen des unteren Endes des Schnabels einen frei fallenden Vorhang. Beim V-Gießer werden die Beschichtungsmassen entlang von zwei getrennten V-förmig angeordneten Gleitflächen von beiden Seiten einer gemeinsamen Beschichtungskante zugeführt, wobei die Beschichtungsmas-

sen auf dem Weg zur Beschichtungskante sowohl auf Gleitflächen als auch hängend unterhalb von Gleitflächen abwärts fließen und an der Beschichtungskante einen gemeinsamen frei fallenden Vorhang bilden. Der V-Gießer ist aus der EP 00 17 126 A1 bekannt und bringt insbesondere für die photographische Industrie erhebliche Vorteile, die im wesentlichen durch den Wegfall der Abflußlippe (Schnabel) und der damit verbundenen besseren Symmetrie der Strömungsverhältnisse an der beidseitig umflossenen Beschichtungskante, an der der Vorhang sich bildet, begründet ist. Dabei ist es überraschend, daß die Beschichtungsmassen ohne sich zu vermischen an einer Gleitfläche hängend der Beschichtungskante zugeführt werden können.

Während der Schlitzgießer, der nur eine geringe Schichtenzahl erlaubt, in der photographischen Industrie nicht wirtschaftlich zur Herstellung von Colormaterialien eingesetzt wird, sind der Schnabelgießer und der V-Gießer wegen der Möglichkeit einer sehr großen Schichtzahl von 12 oder mehr Schichten für die photographische Industrie besser geeignet.

Bei der Beschichtung von Gegenständen oder von Bahnen nach dem Vorhangbeschichtungsverfahren zieht sich der Flüssigkeitsvorhang während des freien Falles von der Gießeinrichtung auf die darunter bewegten Gegenstände infolge seiner Oberflächenspannung zusammen. Diesem Zusammenziehen wird durch seitlich am Vorhang angeordnete, nach der Bahn zu nach innen geneigte Randhalter entgegengewirkt, jedoch entstehen hierbei an den Beschichtungsändern Randverdickungen aus Beschichtungsflüssigkeit, die eine erheblich längere Trockenzeit verursachen.

Um dies zu vermeiden wird bei vielen Auftragseinrichtungen ein Vorhang erzeugt, der breiter als die Bandbreite ist und die Bahn über ihre gesamte Breite hinaus beschichtet. Das über die Bahnkanten in der Breite hinausgehende Beschichtungsmaterial wird in Auffangwannen gesammelt und einer Wiederverwendung zugeführt. Mit diesem Verfahren können ein- und mehrschichtige Beschichtungen mit hoher Geschwindigkeit ohne verfahrensbedingte Randverdickungen hergestellt werden.

Dieses Verfahren hat jedoch die erheblichen Nachteile, daß die Bahnkanten mit Beschichtungsmaterial belegt sind, und die nachfolgenden Bahnführungselemente durch das Beschichtungsmaterial von den Bahnkanten oder durch von der Bahn herunterlaufendes Beschichtungsmaterial verschmutzt werden können. Dies führt in vielen Fällen zu Produktionsunterbrechungen, die zur Reinigung der Maschinenelemente benötigt werden. Auch ist zu einer Beschichtung verschiedener Bahnbreiten bei dieser Verfahrensweise ein Umbau der Auftragseinrichtung erforderlich, da zur Vermeidung einer Verschmutzung der Gießwalze die Bahn an beiden Seiten 2 bis 10 mm breiter sein muß als die Gießwalze. Wird die größere Breite der Bahn zu gering gewählt, so besteht die Gefahr, daß bei einem seitlichen Verlaufen der Bahn, ebenfalls eine Verschmutzung der Gießwalze erfolgt. Auch erfordert dieses Verfahren eine Auftragseinrichtung mit Dosiereinrichtungen die 6 bis 12 cm breiter sind als die zu beschichtende Bahn, was die Auftragseinrichtung verteuert.

Aus der US 38 67 901 ist eine Vorhangbeschichtungsanordnung bekannt, deren Randhalter am unteren Ende kleine Glättungselemente für die Randverdickungen in Form von plastischen Plättchen oder Haarbüscheln (Pinsel) besitzen, die auf der Bahn schleifen. Es werden so begußfreie Ränder erzielt, die eine Verschmutzung der Bahnführungselemente vermeiden. Als Nachteil zeigt sich jedoch, daß der unmittelbar am Randhalter und an den Glättungselementen abfließende Vorhang Unregelmäßigkeiten aufweist, die die Nutzbreite der beschichteten Bahn erheblich einschränken.

Außerdem können die Glättungselemente während der Beschichtung verkrusten, sodaß sie ihre eigentliche Aufgabe, nämlich die Verteilung von überschüssigem Beschichtungsmaterial, nicht mehr erfüllen. Es entstehen dann unvorhergesehene Randwulstverdickungen, die in der nachgeschalteten Trockeneinrichtung nicht trocken werden und beim Aufwickeln eine Verklebung der Bahnlagen miteinander verursachen. Diese Auftragseinrichtung eignet sich nur zur Beschichtung einer festgelegten Bahnbreite, da die Randhalter nicht in der Breite verstellt werden können.

Aus der DE 30 36 360 A1 ist ein Verfahren zur Herstellung mehrschichtiger streifenförmiger Beschichtungen auf einer Unterlage bekannt, in welchem die hochwertigen silberhaltigen Schichten durch teilweises Verschließen der Extruderdüsen streifenförmig und die Hilfsschichten über die gesamte Bahnbreite aufgetragen werden. Da die einzelnen Schichten bis zum Beschichtungswulst an der Unterlage getrennt geführt werden, wird bei dem Beguß mit dieser Extrudergießvorrichtung eine Querströmung der Schichten und somit eine Vermischung verhindert. Das Verfahren hat den Nachteil, daß Extrudergießer nur relativ geringe Beschichtungsgeschwindigkeiten erlauben. Eine Anwendung dieses Verfahrens auf Kaskadengießer oder Vorhanggießer ist wegen der in der Praxis vorliegenden unterschiedlichen Viskositäten, Oberflächenspannungen und Dosiermengen in den einzelnen Schichten nicht oder nur beschränkt möglich, da die Mischzone der einzelnen übereinanderliegenden Schichten zu breit wird.

Die US 33 45 972 betrifft ein Vorhanggießverfahren, in welchem der Flüssigkeitsvorhang zur Seitenbegrenzung der Begußbreite durch Auffangschalen abgefangen wird. Dieses Verfahren eignet sich auch zur Unterbrechung des Vorhanges an anderen Stellen der Bahn zur Erzeugung von streifenförmigen Beschichtungen der Bahn in Längsrichtung. In der Patentschrift wird auf die Problematik dieses Verfahrens hingewiesen. Zur Funktionsfähigkeit des Verfahrens sind weitere Randhalter für den Vorhang notwendig, um das Zusammenziehen des Vorhanges zwischen den Auffangschalen und der Bahn zu vermeiden. Die Auffangschalen müssen scharfkantig ausgeführt und eine exakte Zuführung der zu beschichtenden Bahn muß gewährleistet sein.

Eine Verbesserung dieses Verfahrens ist aus der US 34 04 660 bekannt, bei dem die Auffangschalen zur Seitenbegrenzung der Begußbreite einer Textilbahn jeweils so nachgeführt werden, daß der Beguß durch den Flüssigkeitsvorhang stets bis zum Rand der Textilbahn reicht.

Die aus dem beschriebenen Stand der Technik bekannten Nachteile, wie

- die Ungleichmäßigkeit des Vorhanges und damit der Beschichtung in unmittelbarer Nähe der Randhalter des Vorhanges

- die Ausbildung von Randwülsten am Rande der Beschichtung
- die Zusammenziehung des Vorhanges unterhalb von Auffangschalen
- der Abriß des Vorhanges von den Randhaltern und
- die Probleme durch die Führung der zu beschichtenden Materialien

5 zeigen, daß diese Verfahren zur Herstellung hochwertiger Beschichtungen, zum Beispiel zur Herstellung von photographischen Materialien, ungeeignet oder nur bedingt anwendbar sind.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, mit denen es auf einfache und kostengünstige Weise möglich ist, eine eindeutige Festlegung von  
10 begossenen und unbegossenen Teilen der Bahn zu ermöglichen, ohne daß Ungleichmäßigkeiten in der Ausbildung des Vorhanges und ohne daß wesentliche Randwülste an den Beschichtungskanten entstehen und somit eine volle Ausnutzung der beschichteten Bahnteile ermöglicht wird.

Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren der einleitend genannten Ausbildung gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß das von der Vorhangbeschichtungseinrichtung als freifallender Flüssigkeitsvorhang kontinuierlich  
15 herabfallende Beschichtungsmaterial über die gesamte Breite durch ein oder mehrere Öffnungen in einer mit einem geringen Abstand über der Bahn angeordneten Abdeckung auf die zu beschichtende Bahn gelegt und an den nicht mit einer Öffnung versehenen Teilen der Abdeckung abgeleitet wird. In vorteilhafter Weise wird für die Abdeckung im Bereich der Auftrefflinie des Vorhanges auf die Bahn ein Abstand von 0 bis 2 mm, vorzugsweise von 0 bis 0,5 mm von der Bahn gewählt.

20 Durch diese unmittelbar über der zu begießenden Bahn liegende Abdeckung werden Ungleichmäßigkeiten in dem Flüssigkeitsvorhang sicher vermieden. Die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens wird besonders dadurch unterstrichen, daß nicht mehr die Gießwalze die die Materialbahn bestimmende Größe ist, sondern mit ein- und demselben Gießaggregat durch einfaches Auswechseln des "Gießfensters" verschiedene Materialbahnbreiten und -einteilungen begossen werden können.

25 Dabei bilden die Auftragseinrichtung, die Randhalter des frei fallenden Vorhanges und die Abdeckung eine zusammengehörige Einheit, die den Vorhang bis auf die Öffnungen in der Abdeckung umschließt und hält.

Das Verfahren zur Erzeugung einer bis zu den Rändern beschichteten Bahn zeichnet sich dadurch aus, daß die Abdeckung im Bereich der Vorhangauftrefflinie mit einer spaltförmigen Öffnung versehen wird, die in der Breite  
30 quer zur Bahnlaufrichtung der Beschichtungsbreite der Bahn entspricht und daß auf beiden Seiten der Öffnung auf der Abdeckung zwei Randabschnitte mit der Breite  $a$  zwischen der Öffnung und den Randhaltern vorgesehen werden, die die Beschichtungsflüssigkeit an den Bahnrändern von der Bahn fernhalten und ableiten.

Der frei fallende Vorhang wird von den Randhaltern seitlich gehalten und fällt nahezu über die gesamte Vorhangbreite durch die Öffnung in der Abdeckung auf die dicht unterhalb der Öffnung kontinuierlich vorbeigeführte Bahn. Die obere Begrenzungskante der quer zur Bahnlaufrichtung verlaufenden Öffnung in der Abdeckung liegt oberhalb der Bahn, so daß das gerade aufgetragene Beschichtungsmaterial die Öffnung ohne Beeinträchtigung verlassen kann. Die untere Kante der fensterförmigen Öffnung liegt ebenfalls um ein bestimmtes Maß unterhalb der Vorhangauftreffstelle. Der Abstand der seitlichen Kanten der Öffnung bildet exakt die  
35 Begußbreite. Zwischen Randhalter und seitliche Kanten der Öffnung in der Abdeckung fällt der Vorhang jeweils auf die Abdeckung und fließt in der entsprechenden Breite die Abdeckung hinunter in eine Auffangwanne. Die Abdeckung besteht z. B. aus einem dünnen, elastischen Material und kontaktiert die Bahn, die von einer  
40 Gießwalze geführt wird, außerhalb der Öffnung an den Rändern in einem schmalen nicht bildwirksamen Bereich. Der einige Millimeter breite begußfreie Rand wird später abgeschnitten.

Die Abdeckung kann auch in einem geringen Abstand, d. h. ohne Kontakt zum Schichtträger angeordnet werden, was besonders bei dünnen Schichtträgern günstig ist, um Einrisse oder Durchrisse und Verkratzungen  
45 des Schichtträgers zu vermeiden.

Eine Erzeugung einer streifenförmigen Beschichtung, bei der in Bahnlaufrichtung mehrere oder eine Vielzahl von Streifen nebeneinander beschichtet, aber durch einen mehr oder weniger unbeschichteten Zwischenraum voneinander getrennt sind, wird nach dem erfindungsgemäßen Verfahren in vorteilhafter Weise dadurch erhalten, daß die Abdeckung im Bereich der Vorhangauftrefflinie mit mehreren spaltförmigen Öffnungen versehen  
50 wird, die in ihrer Breite der Beschichtungsbreite der einzelnen auf die Bahn aufzubringenden Streifen entsprechen und daß zwischen den einzelnen Öffnungen und zwischen den Öffnungen und den Randhaltern an den Bahnrändern Abschnitte vorgesehen werden, die die Beschichtungsflüssigkeit von den nicht zu beschichtenden Stellen zwischen den Öffnungen und von den Bahnrändern fernhalten und ableiten.

Für den Fachmann war es völlig überraschend, daß derart scharfe Begrenzungen der Schichtbelegung durch  
55 die seitlichen Kanten der Öffnung oder Öffnungen erzielt werden und keine Strömungsunruhe an diesen seitlichen Kanten entsteht, die zu einer Zerstörung oder seitlichen Vermischung der Schichten des Vorhanges führt. Es war weiterhin nicht zu erwarten, daß das auf der Abdeckung herabfließende Beschichtungsmaterial die Kanten an den Öffnungen nicht überströmt und zu Verschmutzungen führt. Weiterhin war es auch überraschend, daß Klebestellen im Falle des Kontaktes zwischen Abdeckung und Schichtträger ohne Schaden die  
60 Beschichtungsvorrichtung durchlaufen.

Gegenstand der Erfindung ist weiter eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens gemäß der Erfindung, die sich dadurch auszeichnet, daß im Bereich des frei fallenden Flüssigkeitsvorhanges in geringem Abstand  
65  $d$  über der Bahn eine Abdeckung für die Bahn angeordnet ist, daß die Abdeckung mit mindestens einer quer zur Bahnlaufrichtung verlaufenden schlitzförmigen Öffnung versehen ist, durch die sich der Vorhang auf die Bahn legt und daß die Abdeckung Bereiche ohne Öffnung besitzt, durch die die Beschichtungsflüssigkeit von der Bahn ferngehalten, abgeleitet und zur Wiederverwendung gesammelt wird.

In einer vorteilhaften Ausführungsform ist die Vorrichtung dadurch gekennzeichnet, daß die Abdeckung im Bereich der Auftrefflinie des Vorhanges in einem Abstand von der Bahn von  $d = 0$  bis 2 mm, vorzugsweise von  $d$

= 0 bis 0,5 mm angeordnet ist und die Abdeckung die Gießwalze mit der aufliegenden Bahn mit einem Winkel  $\alpha$  von 20° bis 85° umschließt.

Eine vorteilhafte Ausbildung der Vorrichtung zeichnet sich dadurch aus, daß die Abdeckung die Randhalter der Vorhangbeschichtungseinrichtung berührt, mit diesen einen Winkel von  $\beta = 90^\circ$  bis 110° gegen Bahnaufrichtung bilden und die Öffnungen in der Abdeckung von den Randhaltern einen Abstand  $a$  von mindestens 3 mm haben.

Diese Maßnahmen ermöglichen eine besonders stabile Führung des Flüssigkeitsvorhanges in seinem Randbereich entlang der Randhalter und den Übertritt des Vorhangrandes auf die Abdeckung, wobei Unregelmäßigkeiten der Beschichtung, die durch den Randbereich des Vorhanges hervorgerufen werden, nicht auftreten.

Eine besonders vorteilhafte Weiterentwicklung der Vorrichtung zeichnet sich dadurch aus, daß die Öffnungen in der Abdeckung an ihren in Bahnaufrichtung liegenden Kanten auf der der Bahn abgewandten Seite mit Vorhangteilern versehen sind.

Durch diese Vorhangteiler, die beispielsweise aus einem runden Draht mit einem Durchmesser von 0,1 bis 2,5 mm, vorzugsweise mit einem Durchmesser von 0,5 bis 1,5 mm, bestehen und auf den Kanten der Öffnung(en) in Bahnaufrichtung angeordnet sind, wird der frei fallende Flüssigkeitsvorhang exakt in einen Teilbereich, der auf die Bahn aufgelegt und einen Teilbereich der abgeführt wird, aufgeteilt. Da sich zwischen der dicht über der Bahn angeordneten Abdeckung und der Bahn der durch die Öffnung(en) auf die Bahn fallende Vorhang nicht mehr oder nur unwesentlich zusammenziehen kann, entstehen an den Beschichtungsändern auf der Bahn nur sehr geringe Verdickungen durch Randwülste. Der Beschichtungsrand erhält so eine sehr scharfe Begrenzung. Die Vorhangteiler können natürlich auch andere als runde Querschnitte besitzen, beispielsweise dreieckige oder auf der Kante stehende rechteckige Formen.

In einer vorteilhaften Weiterbildung der Vorrichtung wird die Abdeckung an einer Halte- oder Montageeinrichtung befestigt, mit dieser in einer definierten Lage zur Bahn gehalten und in Bahnaufrichtung verschiebbar zu dem frei fallenden Flüssigkeitsvorhang geführt, wobei die Montageeinrichtung mit der Abdeckung durch einen Schnellverschluß kurzfristig auswechselbar ist.

Dies hat den Vorteil, daß die Beschichtungsbreite oder die Streifenbreite kurzfristig gewechselt werden kann, ohne daß erhebliche Betriebsstillstände entstehen. Wird die Montageeinrichtung gegen den Vorhang verschiebbar eingerichtet, so kann die Beschichtung der Bahn kurzfristig unterbrochen werden und die Beschichtungsflüssigkeit über die gesamte Bahnbreite in eine Auffangwanne abgeleitet werden. Dies ist insbesondere bei einem Produktionsbeginn vorteilhaft, da eine Beschichtung der Bahn erst dann erfolgt, wenn sich der Vorhang für alle Schichten ausgebildet hat. Auch bei Störungen im Vorhang ist so ein sofortiges Abbrechen der Beschichtung möglich.

Überraschend an dem Verfahren gemäß der Erfindung ist, daß scharf begrenzte Schichtbelegungen erzielt werden und bei Erzielung einer schnellen Verfestigung der aufgelegten Schichten nur geringe Randwülste vorliegen und damit Trockenkapazität gespart wird.

Ein weiterer Vorteil ist das extrem einfache Verfahren, das mit geringstem Aufwand zu einer funktionstüchtigen Vorrichtung erstellt werden kann.

Weitere Vorteile sind:

- der frei fallende Vorhang an den Randhaltern stabilisiert (der Vorhang reißt nicht mehr), weil die Abdeckung die Randhalter kontaktiert und damit die Verstreckungskräfte von den Randhaltern ferngehalten werden,
- die Begußgrenze wird nicht mehr durch Abrisse an den Randhaltern bestimmt, sondern durch Benetzungsgrenzen des Beschichtungsmaterials auf der Bahn,
- zwischen Abdeckung und der zu beschichtenden Bahn muß sich kein neuer Vorhang ausbilden, weil der Abstand sehr gering gehalten wird,
- die Abdeckung läßt sich leicht auswechseln, so daß für andere Bahnbreiten oder streifenförmige Schichtbelegungen schnell umgerüstet werden kann und damit Produktionszeit gewonnen wird,
- das Beschichtungsmaterial an nicht bildwirksamen Stellen kann eingespart werden,
- ein Beguß mit begußfreien Rändern ist damit in einfacher Weise realisiert, so daß eine Verschmutzung von Bahnführungselementen wirksam verhindert wird,
- Gießwalze und Auftragsvorrichtung brauchen nur in einer Breite erstellt zu werden, daß durch Austausch der Abdeckung für eine Auftragsvorrichtung und Gießwalze verschiedene Beguß- und Bahnbreiten realisiert werden können, was eine erhebliche Kosten- und Zeitersparnis bedeutet,
- bei Störungen im Flüssigkeitsvorhang oder, beim Produktionsbeginn, wenn sich der Vorhang noch nicht ausgebildet hat, kann durch Verschieben der Abdeckung das Beschichtungsmaterial von der Bahn abgeleitet werden.

Allen Ausführungsformen ist der Vorteil der scharfen Begrenzung der aufgetragenen Schichten sowie einer geringen Randwulstdicke gemeinsam. Weiterhin erfolgt Stabilisierung des frei fallenden Vorhanges, da er allseitig — bis auf die Öffnungen in der Abdeckung — von nicht bewegten Teilen (Gießerkante, Randhalter und Abdeckung) gehalten wird.

Das Verfahren und die Vorrichtung bringen auch einen erheblichen technischen Fortschritt. Die Ausbeute an den Begießmaschinen wird verbessert, da wegen des begußfreien Randes keine Bahnführungselemente verschmutzt werden und somit Unterbrechungen entfallen. Weiterhin wird Trockenkapazität gespart und eine höhere Begießgeschwindigkeit erzielt. Darüber hinaus werden Auftragsvorrichtungen gespart, da mit einer der maximalen Bahnbreite angepaßten Auftragsvorrichtung auch erheblich schmalere Bahnen begossen werden können. Durch eine streifenförmige Unterteilung in bildwirksame und nicht bildwirksame Bereiche wird Be-



schichtungsmaterial eingespart. Weitere Vorteile der Erfindung sind in der einfachen Konstruktion und der unkomplizierten Handhabung der Vorrichtung begründet.

Im folgenden wird eine Ausführungsform der Erfindung anhand von Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigt Fig. 1 eine perspektivische Darstellung einer Vorhangbeschichtungseinrichtung zur Erzeugung begußfreier

5 Ränder auf der Bahn;

Fig. 2 eine perspektive Darstellung einer Vorhangbeschichtungseinrichtung zur Erzeugung begußfreier Ränder und einer streifenförmigen Beschichtung;

Fig. 3 einen Schnitt durch eine Vorhangbeschichtungseinrichtung nach Fig. 1 längs deren Mittellinie in Bahnlaufrichtung;

10 Fig. 4 einen Schnitt durch die Abdeckung im Bereich der Vorhangauftrefflinie längs der Linie  $\overline{AA}$  der Fig. 2;

Fig. 5a einen Meßschrieb der Schichtdickenmessung einer Streifenbeschichtung ohne Vorhangteiler nach Fig. 2 und

Fig. 5b einen Meßschrieb der Schichtdickenmessung einer Streifenbeschichtung mit Vorhangteiler nach Fig. 4.

15 In Fig. 1 ist ein Vorhanggießer vom Typ des Gleitflächengießers oder Schnabelgießers dargestellt. Die Beschichtungsflüssigkeiten werden dem Gießer seitlich zudosiert (nicht dargestellt), steigen zu Austrittsschlitz 1 auf und legen sich als Schicht auf die Gleitflächen 2 auf.

Durch die Schwerkraft fließen die einzelnen Schichten die Gleitflächen 2 hinab, legen sich übereinander und fließen zu der schnabelförmigen Gießerkante 3, an der sich ein frei fallender Vorhang 4 bildet, der über die Fallhöhe  $h$  auf die kontinuierlich vorbeibewegte (Pfeile) Bahn 5 auftrifft und sich als Schichtpaket 6 auf die Bahn 5 auflegt.

Dicht über der zu beschichtenden Bahn 5 ist eine Abdeckung 7 für die Bahn 5 an einer Halteeinrichtung 8, 8' montiert. Die Abdeckung 7 erstreckt sich über die gesamte Breite des frei fallenden Vorhanges 4 und berührt die Randhalter 9 für den frei fallenden Vorhang 4. Zwischen den Randhaltern 9 besitzt die Abdeckung 7 mindestens eine schlitzförmige Öffnung 10 entlang der Auftrefflinie des Vorhanges 4 durch die der Vorhang 4 auf die unter der Abdeckung 7 hindurch bewegte Bahn 5 gelegt wird. Die Länge der Öffnung 10 ist so bemessen, daß der Vorhang 4 etwa in der Mitte der Öffnung auf die Bahn 5 trifft und beidseitig bis zu den Schlitzkanten der Öffnung einige Millimeter Abstand bestehen. Die Breite der Öffnung 10 quer zur Bahnlaufrichtung entspricht genau der Breite  $b$  der Beschichtung 6 auf der Bahn 5 und ist geringer als die Bahnbreite, so daß an beiden Seiten der Bahn 5 ein wenige Millimeter breiter begußfreier Rand verbleibt. Die Breite der Öffnung 10 ist weiterhin so bemessen, daß sie auf beiden Seiten mit einem Abstand von mindestens  $a = 3$  mm vor den Randhaltern 9 für den Vorhang 4 endet (siehe Fig. 4). Der frei fallende Vorhang 4 wird somit von den Randhaltern 9, die leicht nach innen zur Bahn 5 hin geneigt sind, an einer Einschnürung oder Zusammenziehung gehindert. Da die Randhalter 9 die Abdeckung 7 berühren, wird der Vorhang von den Randhaltern 9 bis zur Abdeckung 7 und über die Länge  $a$  auf der Abdeckung geführt, hierdurch wird der Vorhang 4 stabilisiert. Die zu Unstabilitäten und ungleichmäßige Beschichtung führenden, auf den Vorhang 4 wirkenden Schleppkräfte der Bahn 5 werden durch die Abdeckung 7 ferngehalten.

Die Bereiche 11 des Vorhanges 4, die an seinen Rändern über die Abstandsbreite  $a$  auf die Abdeckung 7 auftreffen, fließen infolge der Schwerkraft auf der Abdeckung 7 abwärts und werden in einer Auffangwanne 12 aufgefangen und über einen Abfluß 13 der Wiederverwendung zugeführt.

Die Abdeckung 7 besteht beispielsweise in einer einfachen Ausführungsform aus einem dünnen elastischen Material, welches von der Halte- oder Montageeinrichtung 8, 8' im oberen Bereich gehalten wird und unterhalb der Beschichtungslinie auf der Bahn 5 aufliegt. Eine bestimmte Spannung und eine glatte Auflage erhält die elastische Abdeckung durch ein Gewicht, das an dem unteren Rand der Abdeckung 7 befestigt ist (nicht dargestellt).

45 In einer anderen Ausführungsart besteht die Abdeckung 7 (wie dargestellt) aus einem festen dünnen Material, zum Beispiel einem Edelstahlblech, und ist so geformt und an der Halte- oder Montageeinrichtung 8, 8' befestigt, daß die Abdeckung 7 einen geringen Abstand  $d$  zur Bahn 5 besitzt und über einen Winkelbereich  $\alpha$  von 20 bis 85° um die auf der Gießwalze 14 aufliegende Bahn 5 herumgeführt ist (Fig. 3 und 4).

50 Die Montageeinrichtung 8, 8' ist so eingerichtet, daß sie mit der daran befestigten Abdeckung 7 leicht ausgetauscht werden kann (zum Beispiel durch einen Schnellverschluß). Auch ist es vorteilhaft die Montageeinrichtung in der Bahnlaufrichtung verschiebbar auszuführen, sodaß beim Verschieben (siehe Pfeile) die Öffnung 10 in Bahnlaufrichtung verschoben wird und der Vorhang 4 mit seiner gesamten Breite auf die Abdeckung 7 auftrifft und über die Abdeckung in die Auffangwanne 12 geleitet werden kann, wie zum Beispiel beim Produktionbeginn, bei Störungen oder bei Produktwechsel.

55 In Fig. 2 ist die gleiche Beschichtungseinrichtung wie in Fig. 1 dargestellt, jedoch wurde die Abdeckung 7 gegen eine Abdeckung 7' für einen streifenförmigen Beguß 6' ausgetauscht. Die Abdeckung 7' besitzt eine Anzahl von Öffnungen 15, die der Anzahl der auf die Bahn aufzubringenden Streifen 6' entspricht, wobei die Breite der Öffnungen 15 den Breiten 6' der Streifenbeschichtungen entspricht. Der Flüssigkeitsvorhang 4, der aus einer oder einer Vielzahl einzelner Schichten bestehen kann, fällt frei durch die Öffnungen 15 und legt sich als Streifen 6' auf die Bahn 5. Die Teile 11 des Vorhanges 4, die zwischen den und am Rand der Öffnungen auf die Abdeckung 7' auftreffen, fließen infolge der Schwerkraft die Abdeckung 7' hinunter in die Auffangwanne 12.

60 Fig. 3 zeigt eine Schnittbildarstellung durch die Gießeinrichtung nach Fig. 1. Der von der Beschichtungseinrichtung erzeugte Vorhang 4 fällt in freiem Fall durch die Öffnung 10 der Abdeckung 7 auf die in dichtem Abstand  $d$  von 0 bis 2 mm unter der Abdeckung 7 vorbeibewegte Bahn 5 und legt sich als Beschichtung 6 auf die Bahn auf. Hinter der Schnittstelle der Gießeinrichtung ist die Öffnung 10 geschlossen, sodaß der Vorhang 4 auf die Abdeckung 7 auftrifft, die Abdeckung 7 hinunterfließt und die abfließende Beschichtungsflüssigkeit 11 in der Auffangwanne 12 gesammelt und über einen Stutzen 13 der Wiederverwendung zugeführt wird. Wird die

Abdeckung 7 mit der Montageeinrichtung 8, 8' nach links verschoben, so trifft der gesamte Flüssigkeitsvorhang 4 auf die Abdeckung 7 auf und wird in der Wanne 12 aufgefangen.

Fig. 4 zeigt ein Schnittbild in vergrößertem Maßstab durch die Beschichtungseinrichtung der Fig. 2 längs der Linie AA also im Bereich der Auftrefflinie des Flüssigkeitsvorhanges 4.

Der Vorhang 4 fällt, seitlich geführt durch den Randhalter 9, der zum Halten des Vorhanges 4 unter einem Winkel von etwa 80° nach innen geneigt ist, auf die Abdeckung 7' bzw. durch die Öffnungen 15 als Beschichtung 6' auf die Bahn 5. Die Abdeckung 7' hat einen geringen Abstand  $d$  von 0 bis 2 mm von der bewegten Bahn 5 die auf der Gießwalze 14 unter der Abdeckung 7' hindurch bewegt wird.

Zur Verringerung der Randwülste  $R$  sind an den in Bahnlaufrichtung verlaufenden Kanten der Öffnungen 15 Drähte als Vorhangteiler 16 durch Anschweißen oder Ankleben angebracht, auf die der Vorhang 4 auftrifft und sich in zwei Ströme (siehe Pfeile) aufteilt, wovon der eine sich als Beschichtung 6' auf die Bahn auflegt und der andere auf der Abdeckung 7' abgeleitet wird. Die Vorhangteiler 16 sind hier durch einen 1 mm dicken Draht dargestellt. Durch die Vorhangteiler 16 ergeben sich praktisch keine Randverdickungen  $R$  mehr. Andere Querschnittsformen der Vorhangteiler 16 (die Spitzen, Dreiecke, etc) sind ebenso möglich.

Weiterhin zeigt Fig. 4 den Abstand  $a$  der Öffnung 15 von dem Randhalter 9, der mindestens  $a$  3 mm betragen sollte. Der Abstand  $d$  der Abdeckung 7' von der Bahn 5 kann 0 bis 2 mm betragen, vorzugsweise wird der Abstand  $d$  auf 0 bis 0,5 mm im Bereich der Auftrefflinie des Vorhanges 4 eingestellt, das heißt die Abdeckung berührt bei  $d = 0$  mm die Oberfläche der Bahn 5 seitlich neben den Öffnungen 15 in nicht zu beschichtenden Bereichen, so daß kleine Kratzer durch die federnd aufliegende Abdeckung 7' keine Störungen verursachen. In einer anderen Ausführung (wie dargestellt) besitzt die Abdeckung 7' einen geringen Abstand  $d$  von einigen Zehnteln Millimetern, so daß die Bahn ohne Berührung der Abdeckung beschichtet wird.

Fig. 5a zeigt einen maßstäblich übertragenen Meßschieb einer Streifenbeschichtung ohne Vorhangteiler 16. Der geringe Abstand  $d$  der Abdeckung 7' von der Bahn ist zwar eine Voraussetzung für eine Vorhangbeschichtung durch fensterförmige Öffnungen 15, aber nicht ausreichend, um Randverdickungen  $R$  völlig zu vermeiden. Die Messung zeigt den Profilquerschnitt durch eine Streifenbeschichtung 6' auf einer Bahn 5 ohne Randteiler 16, wobei Randwülste  $R$  entstehen, deren Dicke bis zur doppelten Dicke der Beschichtung betragen können.

Fig. 5b zeigt die gleiche Messung einer Streifenbeschichtung 6' auf einer Bahn 5, bei der Vorhangteiler 16 verwendet wurden. Wie die Messung zeigt, sind die Randverdickungen  $R$  überraschenderweise fast völlig verschwunden und erfordern somit kaum mehr Trockenzeit, als die Beschichtung 6'. Das ausgezeichnete Ergebnis wurde mit einem Vorhangsteiler 16 aus einem Draht von 1 mm Durchmesser, der auf der Kante der Öffnung 15 aufgeklebt war, erzielt. Der Abstand  $d$  betrug hierbei 0 mm und die Abdeckung 7' war aus einem plastischen Material von 1 mm Dicke hergestellt.

Mit dem Verfahren und der Vorrichtung können alle nur denkbaren Bahnmaterialien mit einer oder einer Vielzahl von 12 oder mehr Schichten und mit den verschiedensten Beschichtungsmaterialien beschichtet werden, wozu die Abdeckung 7 der Beschichtungsbreite ( $b$ ) oder den Streifenbreiten ( $b'$ ) in einfacher Weise angepaßt werden kann. Besonders eignet sich das Verfahren und die Vorrichtung zur Beschichtung photographischer Schichtträger mit photographischen Emulsionen. Darüber hinaus ist das Beschichtungsverfahren auch für die Herstellung nicht photographischer Beschichtungen anwendbar, beispielsweise zur Erzeugung von Magnetschichten auf deren Schichtträger oder zum Aufbringen von Farb- oder Lackschichten.

#### Beispiele

Anhand von verschiedenen Beispielen sollen einige Beschichtungen mit randfreiem Beguß bzw. streifenförmigem Beguß dargestellt werden. Die Beispiele sind nur eine Auswahl von Beschichtungen und begrenzen in keiner Weise den möglichen Anwendungsbereich des Verfahrens und der Vorrichtung.

In den folgenden Tabellen wurden folgende Symbole und Dimensionen verwendet:

$\eta$	(mPas) Viskosität
$\sigma$	(mN/m) Oberflächenspannung
$s$	( $\mu$ m) Naßauftrag auf dem Schichtträger
$q$	(l/m min) dosierte Menge in Liter pro Bahnmeter und Minute
$v$	(m/min) Bahngeschwindigkeit
$Em$	jeweiliges Beschichtungsmaterial

#### Beispiel 1

Die Abdeckung nach Fig. 1 wurde für einen einschichtigen Beguß verwendet. In der folgenden Tabelle sind die Begußdaten aufgeführt.



	Schicht	2	3	4	5	6	V	Schicht-träger
	1							
5	<i>Em</i>	blau gefärbte Gelatine-lösung						Tri-acetat-folie 128 µm dick
10	$\eta$	10					100	
	$\sigma$	30						
	$s$	60						
	$q$	6						

15 Bahnbreite 110 cm  
Beschichtungsbreite (b) 106 cm

20 Die Begußqualität war gut. Es zeigte sich eine sehr scharfe Schichtbegrenzung an den Rändern mit einer sehr geringen Randwulstdicke. Der jeweils 2 cm breite unbegossene Streifen am Rand des Schichtträgers war völlig frei von Beschichtungsmaterial. Darüber hinaus war die Stabilität des Vorhanges besser als bei einer vergleichbaren Beschichtung ohne Abdeckung.

#### Beispiel 2

25 Die Vorrichtung nach Fig. 1 wurde für einen zweischichtigen Beguß verwendet. In der folgenden Tabelle sind die Begußdaten aufgeführt.

	Schicht	2	3	4	5	6	V	Schicht-träger
	1							
30	<i>Em</i>	wäßrige Gelatine-lösung	wäßrige silber-haltige Emuls.					PE Papier 250 µm dick
35	$\eta$	3	36				320	
	$\sigma$	30	29					
	$s$	7,8	25					
	$q$	2,5	8					

40 Bahnbreite 16 cm  
Beschichtungsbreite (b) 14 cm

45 Die Begußqualität und die Schichtbegrenzung waren ebenfalls ausgezeichnet. Die unbegossenen Randstreifen von je 1 cm Breite waren frei von Beschichtungsmaterial und der Vorhang war sehr stabil trotz der hoher Begießgeschwindigkeit von 320 m/min.

#### Beispiel 3

50 Die Vorrichtung nach Fig. 1 wurde für einen sechsschichtigen Beguß verwendet. In der folgenden Tabelle sind die Begußdaten der einzelnen Schichten zusammengestellt.

	Schicht	2	3	4	5	6	V	Schicht-träger
	1							
55	<i>Em</i>	verdickte wäßrige Lösung	wäßrige gefärbte Gelatine-Lösung	wie 2	wie 2	wie 2	wie 2	PE Papier 250 µm dick
60	$\eta$	10	50	50	50	80	50	400
	$\sigma$	32	31,8	32	35,3	31	29,4	
	$s$	6	15	14	20	20	16	
	$q$	2,4	6	5,6	8	8	6,4	

65 Bahnbreite 16 cm  
Beschichtungsbreite (b) 14 cm

# PS 32 41 831

Die Begußqualität und die Schichtbegrenzung an den Rändern waren sehr gut. Die Begießgeschwindigkeit wurde auf 400 m/min gesteigert. Der Vorgang reißt in der Regel am unteren Ende der Randhalter durch die Schleppkräfte von der Bahn leicht ab. Dieses wird mit der erfindungsgemäßen Abdeckung, die die Randhalter kontaktiert, verhindert.

Die Grenze der Begießgeschwindigkeit wird bei der erhöhten Stabilität des Vorhanges nicht mehr durch Abrisse am Randhalter bestimmt, sondern durch Benetzungsgrenzen des Beschichtungsmaterials auf dem Schichtträger.

## Beispiel 4

Mit der in Fig. 2 dargestellten Vorrichtung wurde ein mehrschichtiger streifenförmiger Beguß erstellt. Die Begußdaten sind in der folgenden Tabelle zusammengefaßt.

	Schicht 1	2	3	4	5	6	V	Schicht- träger
<i>Em</i>	wäßrige rot- gefärbte Gel-Lös.	wäßrige gefärbte Gel-Lös.	wie 2	wie 2	wie 2	wie 2		PE Papier 250 µm dick
$\eta$	20	50	50	50	80	50	300	
$\sigma$	31	31,8	32	35,3	31	29,40		
<i>s</i>	50	15	14	20	20	16		
<i>q</i>	15	6	5,6	8	8	6,4		

Bahnbreite 134 cm

Streifenbreite (*b*) 10 cm

Stegbreite zwischen dem Streifen 2 cm

Begußfreie Ränder 2 cm

Die Begußqualität und die Schichttrennung waren ausgezeichnet. Die Randwülste waren sehr flach und schmal, so daß die Streifen in fast vollständiger Breite mit einer gleichmäßigen Schicht belegt waren. Die Stege zwischen den Streifen und die Ränder der Bahn waren frei von Beschichtungsmaterial.

Hierzu 4 Blatt Zeichnungen



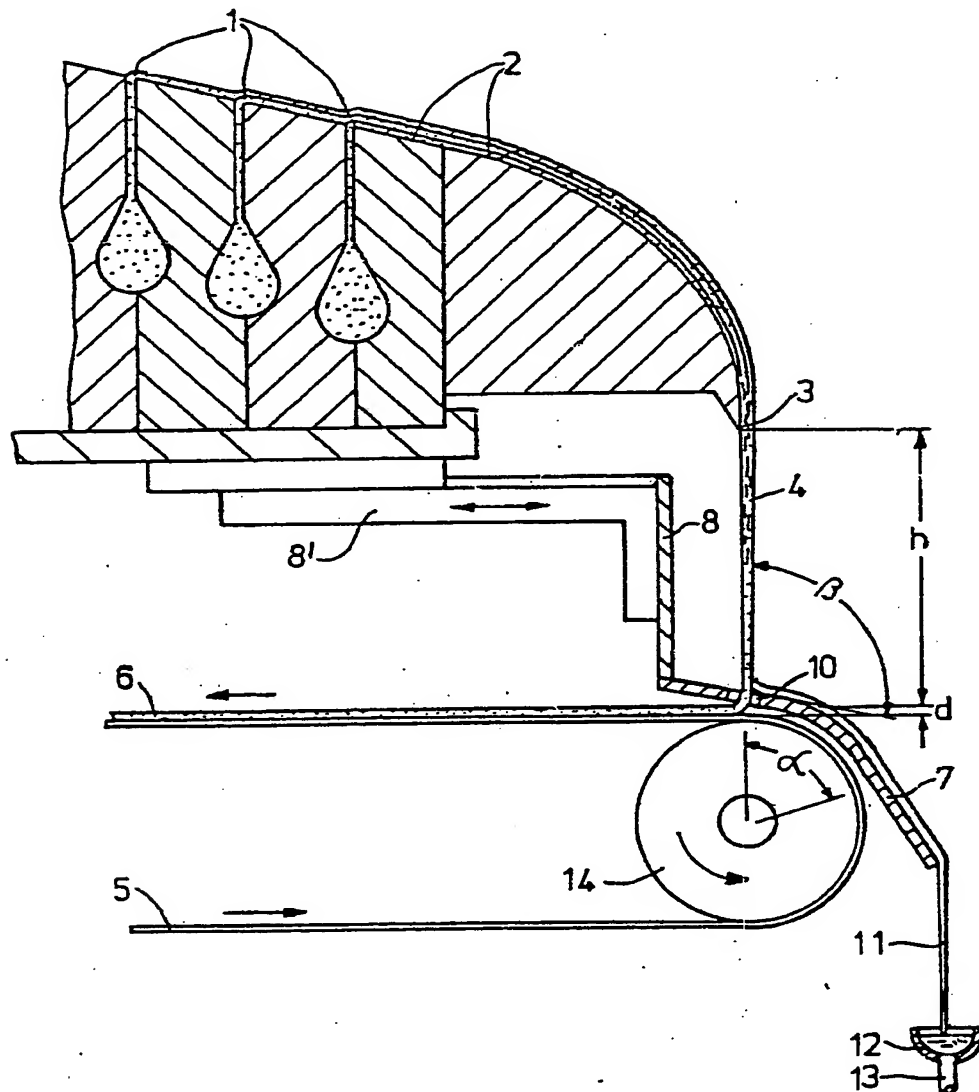


FIG. 3

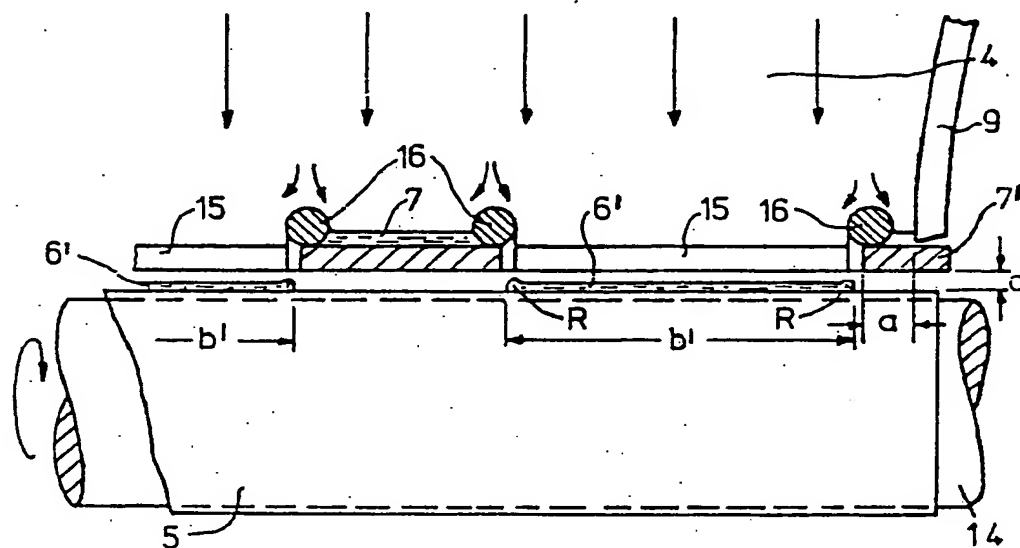


FIG. 4

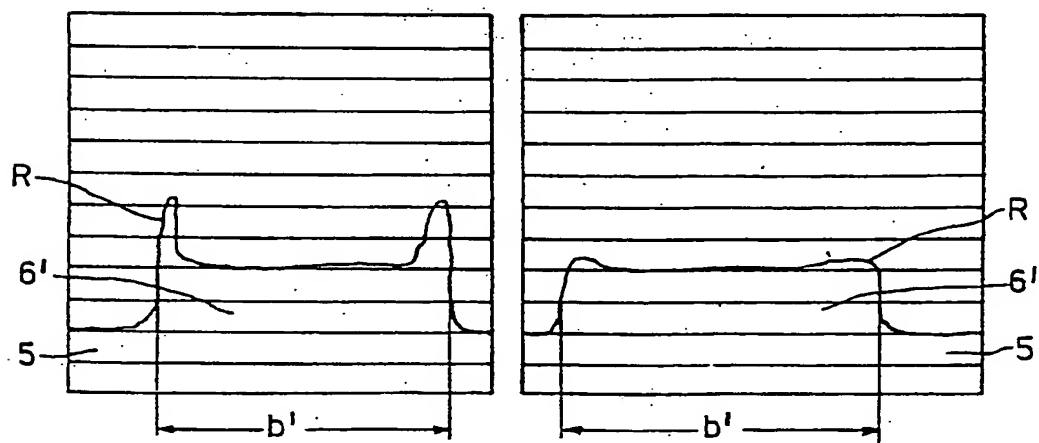


FIG. 5a

FIG. 5b

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**